

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2001-083502

(43)Date of publication of application : 30.03.2001

(51)Int.Cl.

G02F 1/1335

G09F 9/30

(21)Application number : 11-262661

(71)Applicant : SEIKO EPSON CORP

(22)Date of filing : 16.09.1999

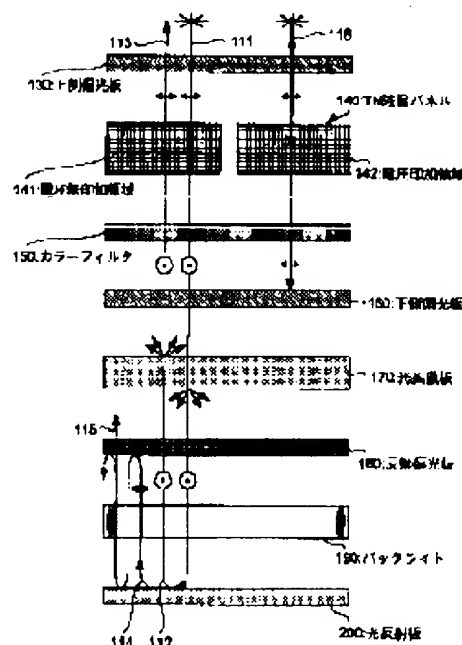
(72)Inventor : IIJIMA CHIYOAKI

(54) DISPLAY DEVICE AND ELECTRONIC INSTRUMENT USING THE SAME

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To realize a bright color display by making white the reflected light made incident on a liquid crystal panel in a reflective display.

SOLUTION: An upper side polarizing plate 130 is arranged on the upper side of the TN liquid crystal panel 140. A color filter 150, a lower side polarizing plate 160, a light diffusion plate 170, a reflective polarizing plate 180, a backlight 190 and a light reflection plate 200 are successively arranged on its lower side. Then the chromaticity of red, green and blue constituting the color filter 150 are set by making R_r , R_g and R_b , the distances between white points (0.310, 0.316) and colors R, G and B, satisfy relations $1.6 < R_r/R_g < 3.8$ and $1.6 < R_b/R_g < 3.8$ and bright color displaying is attained by making the reflected light white.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

 CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1] The liquid crystal panel which comes to insert liquid crystal between substrates. The 1st polarization means which is prepared in one aforementioned liquid crystal panel side, and separates an incident light according to the polarization component. An optical diffusion means for it to be arranged between the light reflex means prepared in the another side side of the aforementioned liquid crystal panel, and the aforementioned liquid crystal panel and the aforementioned light reflex means, and to have a forward-scattering property. It is the display equipped with the above, between the polarization means of the above 1st, and the aforementioned optical diffusion means A red system. The light filter which has the coloring field of a green system and a blue system is prepared. It considers as the white point (0.310 0.316). The aforementioned red system, the aforementioned green system. The chromaticity of the coloring field of the aforementioned blue system, respectively $R(x_r, y_r)$, $G(x_g, y_g)$. When it is referred to as $B(x_b, y_b)$ and distance of the white point and R , distance of the white point and G , and distance of the white point and B are set to R_r , R_g , and R_b , respectively, it is characterized by filling

the relation of $1.6 < R_r/R_g < 3.8$ and $1.6 < R_b/R_g < 3.8$.

[Claim 2] Display characterized by establishing the 2nd polarization means which separates an incident light according to the polarization component between the aforementioned liquid crystal panel and the aforementioned light reflex means in display according to claim 1.

[Claim 3] It is the display characterized by absorbing mostly the light of the 2nd linearly polarized light component which the polarization means of the above 2nd makes penetrate the light of the 1st linearly polarized light component mostly in display according to claim 2, and intersects perpendicularly with aforementioned one linearly polarized light component mostly.

[Claim 4] It is prepared between the polarization means of the above 2nd, and the aforementioned light reflex means, and the light of the 1st linearly polarized light component is made to penetrate mostly in display according to claim 2. Display which it comes to have the reflective polarizer which reflects mostly the light of the 2nd linearly polarized light component which intersects perpendicularly with aforementioned one linearly polarized light component mostly, and the transparency shaft of the aforementioned reflective polarizer and the transparency shaft of the polarization means of the above 2nd carry out

simultaneously coincidence, and is characterized by the bird clapper.

[Claim 5] It is the display characterized by being the reflective polarizer which reflects mostly the light of the 2nd linearly polarized light component which the polarization means of the above 2nd makes penetrate the light of the 1st linearly polarized light component mostly in display according to claim 2, and intersects perpendicularly with aforementioned one linearly polarized light component mostly

[Claim 6] It is the display which equips further the transparent material and this transparent material of a translucency with the lighting system which has the light source which can introduce light in display according to claim 1 to 5, and the aforementioned lighting system is arranged between the aforementioned optical diffusion means and the aforementioned light reflex means, and is characterized by the bird clapper.

[Claim 7] The liquid crystal panel which comes to insert liquid crystal between substrates. The 1st polarization means which is prepared in one aforementioned liquid crystal panel side, and separates an incident light according to the polarization component. The light reflex means prepared in the another side side of the aforementioned liquid crystal panel. An optical diffusion means for it to be

aforementioned light reflex means, and to have a forward-scattering property.

Display which ****. It is electronic equipment equipped with the above, between the polarization means of the above 1st, and the aforementioned optical diffusion means A red system. The light filter which has the coloring field of a green system and a blue system is prepared. It considers as the white point (0.310 0.316), the chromaticity of the coloring field of the aforementioned red system, the aforementioned green system, and the aforementioned blue system, respectively $R(x_r, y_r)$, $G(x_g, y_g)$ and $B(x_b, y_b)$ -- carrying out -- this white point -- this -- the distance of R -- this white point -- this -- the distance of G, and this white point -- this -- the case where distance of B is set to R_r , R_g , and R_b , respectively -- $1.6 < R_r/R_g < \dots$ it is characterized by filling the relation of 3.8 and $1.6 < R_b/R_g < 3.8$

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[The technical field to which invention belongs] this invention relates to the electronic equipment using the display and it which perform the half-transparency reflection type display in which both for [both for / transparency

which display by reflecting outdoor daylight / type / the reflected type display which displays by reflecting especially outdoor daylight] are possible about the electronic equipment which used display and it.

[0002]

[Description of the Prior Art]

Conventionally, the reflected type which displays using outdoor daylight, and the penetrated type which irradiates light from the tooth back of a liquid crystal panel are shown in the display using the liquid crystal panel.

[0003] Here, in the case of the display twisted to a reflected type, since the quantity of light of outdoor daylight decreases, a display will stop being able to be visible in a dark place easily. On the other hand, in the case of the display twisted to a penetrated type, only the part of the light source is not [** / according to / a bright place and a dark place] / suitable for the portable display which operates especially by the cell by power consumption becoming large.

[0004] Then, there is display twisted to the half-transparency reflection type in which the two ways of a reflected type and a penetrated type are possible. In this display, reflecting the outdoor daylight which carries out incidence from the display screen with the light reflex board in which it was prepared inside equipment, when using it in a bright place, the quantity of light which carries

out outgoing radiation from the display screen using optical elements arranged on the optical path, such as liquid crystal and a polarizing plate, is controlled for every pixel, and the reflected type display is performed.

[0005] On the other hand, irradiating light source light with the built-in light sources, such as a back light, from the rear-face side of a liquid crystal panel, in using the display concerned in a dark place, the quantity of light which carries out outgoing radiation from the display screen is controlled for every pixel using optical elements, such as liquid crystal mentioned above and a polarizing plate, and the penetrated type display is performed.

[0006] Moreover, in display, TN (Twisted Nematic) liquid crystal, STN (Super-Twisted Nematic) liquid crystal, etc. are used for the liquid crystal with which it filled up in the liquid crystal panel, by the existence of the voltage impressed to a pixel, the polarization shaft of liquid crystal is rotated and the transparency polarization shaft is made adjustable.

[0007] Moreover, this invention persons reflected in the aforementioned polarizing plate the light which has the linearly polarized light component of the predetermined direction, and have applied for what has improved the luminosity at the time of a reflected type display to it by Japanese Patent

Application No. No. 023719 [11 to] by using the reflective polarizing plate which makes this and the light which has a vertical linearly polarized light component mostly penetrate (henceforth the advanced technology).

[0008] Furthermore, in performing color display, a light filter is prepared in the inside of a liquid crystal panel, the reflected light is colored by passing this light filter, and it is performing color display.

[0009]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] However, in the display by the advanced technology mentioned above, when performing a reflected type display, the light which carried out incidence reflects with a light reflex board, and when outgoing radiation is carried out, a short wavelength component will be absorbed by the member pinched between the liquid crystal panel and the light reflex board, and it will be colored yellow by it. Furthermore, since various polarization members are pinched between the liquid crystal panel and the light reflex board, this thickness will become thick, the light which has a short wavelength component with this thickness will be absorbed more, and the light by which incidence was carried out will wear the yellow taste, and will be colored.

that the color which wore yellow is displayed and clear color display cannot be performed.

[0011] this invention is made in view of the situation mentioned above, and even if it is which a reflected type display and half-transparency reflection type display mode, it aims at offering the electronic equipment using the display and it which can realize bright skillful color display.

[0012]

[Means for Solving the Problem] In order to attain the above-mentioned purpose the display of this invention The 1st polarization means which is prepared between substrates at one aforementioned liquid crystal panel [which comes to insert liquid crystal], and liquid crystal panel side, and separates an incident light according to the polarization component. In the display which has an optical diffusion means for it to be arranged between the light reflex means prepared in the another side side of the aforementioned liquid crystal panel, and the aforementioned liquid crystal panel and the aforementioned light reflex means, and to have a forward-scattering property Between the polarization means of the above 1st, and the aforementioned optical diffusion means, the light filter which has the coloring field of a red system, a green system, and a blue system is prepared. It

aforementioned green system. The chromaticity of the coloring field of the aforementioned blue system, respectively $R(x_r, y_r)$, $G(x_g, y_g)$. When it is referred to as $B(x_b, y_b)$ and distance of the white point and R , distance of the white point and G , and distance of the white point and B are set to R_r , R_g , and R_b , respectively, it is characterized by filling the relation of $1.6 < R_r/R_g < 3.8$ and $1.6 < R_b/R_g < 3.8$.

[0013] According to the display of this invention, by setting up the chromaticity in each color of a light filter like ****, the light by which can make white the reflected light by which incidence is carried out to a light filter, and outgoing radiation is carried out from display can prevent wearing the yellow taste and being colored, and can perform clear color display.

[0014] Moreover, in the mode of 1 of this invention, it is characterized by establishing the 2nd polarization means which separates an incident light according to the polarization component between a liquid crystal panel and the aforementioned light reflex means.

[0015] According to the display of this mode, a light-and-darkness display is performed by carrying out polarization separation of the outdoor daylight which has penetrated the liquid crystal panel by the 2nd polarization means.

[0016] It is desirable to adopt a polarization means to absorb mostly the

light of the 2nd linearly polarized light component which is made to penetrate the light of the 1st linearly polarized light component mostly, and intersects perpendicularly with aforementioned one linearly polarized light component mostly as 2nd polarization means.

[0017] Since the Ming display can be performed by performing a dark display, making the 2nd polarization means penetrate, and making it reflect after that by making the outdoor daylight which penetrated the liquid crystal panel by adopting such a polarization means absorb by the 2nd polarization means, the display which was very excellent in the contrast property is realizable.

[0018] It is prepared between the polarization means of the above 2nd, and the aforementioned light reflex means, and the light of the 1st linearly polarized light component is made to penetrate mostly in other modes of this invention. It comes to have the reflective polarizer which reflects mostly the light of the 2nd linearly polarized light component which intersects perpendicularly with aforementioned one linearly polarized light component mostly, and the transparency shaft of the aforementioned reflective polarizer and the transparency shaft of the polarization means of the above 2nd carry out simultaneously coincidence, and are characterized by the bird clapper.

[0019] According to the display by this

mode, the light of the polarization direction equal to the transparency shaft orientations of a reflective polarizer penetrates a reflective polarizer among the light which carried out incidence. On the other hand, the light of the polarization direction equal to the reflective shaft of a reflective polarizer is reflected by the reflective polarizer. And it is reflected by the light reflex means and returns to a reflective polarizer again. And while repeating this reflection, any penetrate a reflective polarizer. That is, outgoing radiation of most light which carried out incidence will be carried out towards the 2nd polarization means as a light of the polarization direction equal to the transparency shaft orientations of a reflective polarizer. And the transparency shaft and transparency shaft of a reflective polarizer will penetrate the 2nd polarization means set up in parallel, and will carry out outgoing radiation of the light towards a liquid crystal panel. Therefore, the reflected type display in which the use efficiency of the light by which incidence is carried out was very excellent is realized.

[0020] Moreover, as for the polarization means of the above 2nd, it is desirable that it is the reflective polarizer which reflects mostly the light of the 2nd linearly polarized light component which is made to penetrate the light of the 1st

aforementioned one linearly polarized light component mostly.

[0021] Furthermore, according to other modes of this invention, the transparent material and this transparent material of a translucency are further equipped with the lighting system which has the light source which can introduce light, and the aforementioned lighting system is arranged between the aforementioned optical diffusion means and the aforementioned light reflex means, and is characterized by the bird clapper.

[0022] The display by this mode performs the transparency display by light source light, when dark, and when bright, it is involved in the so-called half-transparency reflection type display which can perform the reflected type display by outdoor daylight. According to the display of this mode, half-transparency reflection type display in which the reflected type display which parallax or color mixture does not produce is possible is realized.

Furthermore, since the outgoing radiation light from the light source fully diffuses by optical diffusion means to have a forward-scattering property also in the case of a penetrated type display, the effect that light can be irradiated uniformly is in a liquid crystal panel.

[0023] Moreover, the liquid crystal panel with which the electronic equipment of

polarization means which is prepared in one aforementioned liquid crystal panel side, and separates an incident light according to the polarization component, In electronic equipment equipped with the display which has an optical diffusion means for it to be arranged between the light reflex means prepared in the another side side of the aforementioned liquid crystal panel, and the aforementioned liquid crystal panel and the aforementioned light reflex means, and to have a forward-scattering property Between the polarization means of the above 1st, and the aforementioned optical diffusion means, the light filter which has the coloring field of a red system, a green system, and a blue system is prepared. It considers as the white point (0.310 0.316), the chromaticity of the coloring field of the aforementioned red system, the aforementioned green system, and the aforementioned blue system, respectively $R(x_r, y_r)$, $G(x_g, y_g)$ and $B(x_b, y_b)$ -- carrying out -- this white point -- this -- the distance of R -- this white point -- this -- the distance of G, and this white point -- this -- the case where distance of B is set to R_r , R_g , and R_b , respectively -- $1.6 < R_r/R_g < 3.8$ and $1.6 < R_b/R_g < 3.8$

[0024] According to the electronic equipment of this invention, color display without color mixture is realizable.

[0025] Next, explanation detailed about the display principle of the display by this

invention is given, referring to drawing 2 and drawing 3. In addition, although the example of half-transparency reflection type display is shown below, a reflective display principle does not change reflected type display, either.

[0026] The TN liquid crystal panel 140 is used for this liquid crystal display as a transparency polarization shaft adjustable optical element. Moreover, the top polarizing plate 130 is formed in the TN liquid crystal panel 140 bottom, and the light filter 150 and the bottom polarizing plate 160 which consist of RGB (red, green, blue), the optical diffusion board 170, and the reflective polarizing plate 180 are formed in the TN liquid crystal panel 140 bottom one by one at it. Furthermore, the back light 190 and the light reflex board 200 used as the light source are formed in the reflective polarizing plate 180 bottom in order.

[0027] In addition, the transparency shaft of the top polarizing plate 130 and the transparency shaft of the bottom polarizing plate 160 serve as a relation which intersects perpendicularly mostly, and the transparency shaft of the bottom polarizing plate 160 and the transparency shaft of the reflective polarizing plate 180 have an parallel relation. Moreover, the optical diffusion board 170 performs forward scattering which has the Hayes value H.

[0028] Moreover, 141 of left-hand side shows voltage the non-impressed field

which is not impressing voltage to the TN liquid crystal panel 140, and 142 of right-hand side shows the voltage impression field which impresses voltage. [0029] Thus, the display constituted is explained, referring to drawing 2 about operation of a reflected type display next. [0030] The case where introduction and the light which carried out incidence from the outside pass along the voltage non-impressed field 141 of the TN liquid crystal panel 140 is described. [0031] The incident light 111 by which incidence is carried out from the outside of display Only the light which has the linearly polarized light component of a direction parallel to space with the top polarizing plate 130 is penetrated. This light turns into light which has the linearly polarized light component of a direction perpendicular to the space by which about 90 degrees of the polarization directions were twisted by the voltage non-impressed field 141 of the TN liquid crystal panel 140 after that. A light filter 150, the bottom polarizing plate 160, the optical diffusion board 170 and the reflective polarizing plate 180 are penetrated as a linearly polarized light component of a direction perpendicular to space, and the transparent back light 190 is passed, and it reaches and reflects in the light reflex board 200. And only the light 112 which has the linearly polarized

reflected with the light reflex board 200 penetrates a back light 190, the reflective polarizing plate 180, the optical diffusion board 170, the bottom polarizing plate 160, and a light filter 150 again, the polarization direction serves as light which is twisted about 90 degrees and has the linearly polarized light component of a direction parallel to space, and outgoing radiation of this light is carried out by the voltage non-impressed field 141 as an outgoing radiation light 113.

[0032] Moreover, not only the light 112 that has the linearly polarized light component of a direction perpendicular to space but the light 114 which has the linearly polarized light component of a direction parallel to space is contained in the light reflected with the light reflex board 200. For this reason, it is reflected by the reflective polarizing plate 180, it is again reflected with the light reflex board 200, the polarization direction is changed, and this light 114 turns into the light 115 in which a part has the linearly polarized light component of a direction perpendicular to space, and passes the reflective polarizing plate 180. By repeating this, light can be used effectively and outgoing radiation light 113 by which outgoing radiation is carried out from the top polarizing plate 130 can be made bright about about 1.6

[0033] Here, although it seems to pass the light filter 150 from which the color differed with an incident light 111 and the outgoing radiation light 113, since the optical diffusion board 170 is formed between the bottom polarizing plate 160 and the reflective polarizing plate 180, in case this optical diffusion board 170 is passed, the light which passed the light filter 150 of each color diffuses. For this reason, red, green, and blue are mixed and a specific color does not color strongly the light reflected with the light reflex board 200. Consequently, the light 113 by which outgoing radiation is carried out from the top polarizing plate 130 is colored the color of the light filter 150 which the light reflected with the light reflex board 200 passes.

[0034] Next, the case where the light which carried out incidence from the outside passes along the voltage impression field 142 of the TN liquid crystal panel 140 is described.

[0035] Only the light which has the linearly polarized light component of a direction parallel to space with the top polarizing plate 130 among the incident lights 116 which carried out incidence from the outside of display is penetrated, and after that, this light passes without changing the polarization direction by the voltage impression field 142 of the TN liquid crystal panel 140, passes a light filter 150, is absorbed with the bottom polarizing plate 160, and becomes dark.

[0036] Thus, in the voltage non-impressed field 141, the light by which incidence is carried out to display with the reflective polarizing plate 180 can be used effectively, the light reflected by the light reflex board 200 turns into the outgoing radiation light 113 colored by the light filter 150, and outgoing radiation is carried out. On the other hand, in the voltage impression field 142, light is absorbed with the bottom polarizing plate 160, and it becomes dark.

[0037] Next, it explains, referring to drawing 3 about operation of a penetrated type display.

[0038] The case where the light which carried out outgoing radiation from introduction and the back light 190 passes along the voltage non-impressed field 141 of the TN liquid crystal panel 140 is described.

[0039] The light 121 which has the linearly polarized light component of a direction perpendicular to space among the light source light generated from a back light 190 passes the reflective polarizing plate 180, the optical diffusion board 170, the bottom polarizing plate 160, and a light filter 150, it becomes the light which has the linearly polarized light component of a direction parallel to the space by which about 90 degrees of the polarization directions were twisted, and outgoing radiation of this light is carried out by the voltage non-impressed field 141 of the TN liquid crystal panel

140 as an outgoing radiation light 122 from the top polarizing plate [0040] Moreover, not only the light 121 that has the linearly polarized light component of a direction perpendicular to space but the light 123 which has the linearly polarized light component of a direction parallel to space is contained in light source light from the back light 190. For this reason, it is reflected by the reflective polarizing plate 180, it is reflected with the light reflex board 200, the polarization direction is changed, and this light 123 turns into the light 124 in which a part has the linearly polarized light component of a direction perpendicular to space, and passes the reflective polarizing plate 180. By repeating this, light can be used effectively and outgoing radiation light 122 can be made bright.

[0041] Next, the case where the light source light from a back light 190 passes along the voltage impression field 142 of the TN liquid crystal panel 140 is described.

[0042] The light 125 which has the linearly polarized light component of a direction perpendicular to space among the light source light of a back light 190 passes the reflective polarizing plate 180, the optical diffusion board 170, the bottom polarizing plate 160, and a light filter 150, after that, this light passes

142 of the TN liquid crystal panel 140, and is absorbed with the top polarizing plate 130, and becomes dark.

[0043] Moreover, it is reflected by the reflective polarizing plate 180, it is reflected with the light reflex board 200, the polarization direction is changed, and the light 126 which has the linearly polarized light component of a direction parallel to space among the light source light from a back light 190 turns into the light 127 in which a part has the linearly polarized light component of a direction perpendicular to space, and passes the reflective polarizing plate 180. However, this light 127 also passes without changing the polarization direction by the voltage impression field 142 of the TN liquid crystal panel 140, is absorbed with the top polarizing plate 130, and becomes dark.

[0044] Thus, outgoing radiation of the outgoing radiation light 113, 122 colored by the light filter 150 is carried out with the combination whose TN liquid crystal panel 140 is not impressed [voltage impression and].

[0045] And like [since the optical diffusion board 170 and the light reflex board 200 are formed] the incident light 111 shown in drawing 2, by passing the red of a light filter 150, it is colored red and the light which has the linearly polarized light component of a direction

through the bottom polarizing plate 160, the optical diffusion board 170, the reflective polarizing plate 180, and a back light 190. Since forward scattering is carried out in case the light of this red passes the optical diffusion board 170, not only the light that passed the red light filter 150 but green, the green which passed blue, and the light which received blue coloring will be mixed, and the light which reaches the light reflex board 200 approaches the white light. For this reason, although it is thought in drawing 2 that it is red, since the light 112 reflected with the light reflex board 200 reflects similarly the light which received coloring of the other colors (green, blue) substantially diffused with the optical diffusion board 160, it becomes white [the reflected light]. And this white light passes a specific color (for example, green) among light filters 150 through a back light 190, the reflective polarizing plate 180, the optical diffusion board 170, and the bottom polarizing plate 160 again, and the light by which outgoing radiation is carried out by penetrating a liquid crystal panel 140 and the top polarizing plate 130 is colored green.

[0046] And like [since the optical diffusion board 170 and the light reflex board 200 are formed] the incident light 111 shown in drawing 2, by passing the red of a light filter 150, it is colored red and the light which has the linearly polarized light component of a direction

parallel to space reaches the light reflex board 200 in the display by this invention through the bottom polarizing plate 160, the optical diffusion board 170, the reflective polarizing plate 180, and a back light 190. Since forward scattering is carried out in case the light of this red passes the optical diffusion board 170, as for the light which reaches the light reflex board 200, it is desirable for not only the light that passed the red light filter 150 but green, the green which passed blue, and the light which received blue coloring to be mixed, and to approach the white light. However, between the light filter 150 and the light reflex board 200, the bottom polarizing plate 160, the optical diffusion board 170, the reflective polarizing plate 180, and the back light 190 grade are arranged. For this reason, since between a liquid crystal panel 140 and the light reflex boards 200 is separated, the light of a short wavelength component is absorbed, and the light reflected from the light reflex board 200 will wear the yellow taste, and will be colored. Furthermore, since the member by which it was placed between from the TN liquid crystal panel 140 before the reflective polarizing plate 180, a light filter 150, the bottom polarizing plate 160, the optical diffusion board 170, the reflective polarizing plate 180, and a back light 190 wear the yellow taste and are colored, light will also be colored yellow.

[0047] Then, this invention person obtained the result as shown in the next table 1, as a result of measuring the chromaticity of the light filter 150 which produces such fault, and the chromaticity in the foreground color of the TN liquid crystal panel 140 which received the reflected light.

[0048] in addition, alienation of front Naka -- the size R shows the chromaticities R and G of a light filter which consist of a red system, a green system, and a blue system, and the distance between B from the white point (0.310 0.316)

[0049] the case where the coordinate of the chromaticity when measuring by illuminant C is set to R (xr, yr), G (xg, yg), and B (xb, yb) -- alienation -- sizes Rr, Rg, and Rb

$Rr = \{(xr - 0.310)^2 + (yr - 0.316)^2\}^{1/2}$
 $Rg = \{(xg - 0.310)^2 + (yg - 0.316)^2\}^{1/2}$
 $Rb = \{(xb - 0.310)^2 + (yb - 0.316)^2\}^{1/2}$ -- calculation *****

[0050]

[Table 1]

	カラーフィルタの色度			液晶パネルの表示色			
	赤	緑	青	白	赤	緑	青
x	0.380	0.310	0.247	0.326	0.402	0.304	0.230
y	0.300	0.365	0.269	0.358	0.299	0.400	0.263
離間寸法 R	0.072	0.069	0.079				
R/Rg	1.04	1.00	1.14				

[0051] Thus, since the white coordinate on a liquid crystal panel 140 is (0.326, 0.358), it turns out that it is colored on a

0.316).

[0052] Then, the artificer detected bringing close to a white coordinate by the light filter designed as shown in the following table 2 and Table 3 by setting up the chromaticity of a light filter 150 and repeating various experiments, in order to bring the light reflected with the light reflex board 200 close to a white coordinate.

[0053]

[Table 2]

	カラーフィルタの色度			液晶の表示色			
	赤	緑	青	白	赤	緑	青
x	0.408	0.309	0.219	0.320	0.430	0.303	0.204
y	0.299	0.368	0.258	0.341	0.297	0.383	0.251
離間寸法 R	0.099	0.052	0.108				
R/Rg	1.91	1.00	2.07				

[0054]

[Table 3]

	カラーフィルタの色度			液晶の表示色			
	赤	緑	青	白	赤	緑	青
x	0.425	0.310	0.193	0.315	0.447	0.304	0.179
y	0.298	0.355	0.243	0.328	0.296	0.369	0.235
離間寸法 R	0.116	0.039	0.138				
R/Rg	2.98	1.00	3.54				

[0055] Furthermore, a chromaticity setup of each color of a light filter carried out the knowledge of what is necessary being just to set up so that the following formula (1) may be satisfied.

[0056]

$1.6 < Rr/Rg < 3.8$ and $1.6 < Rb/Rg < 3.8 \dots (1)$

Here, the result of Table 1 ~ 3 is

diagram of a light filter, and drawing 4 (B) is the chromaticity diagram of a foreground color. Moreover, an according [W1] to conventional technology white display [0 / W] / the white point (0.310 0.316) coordinate, the white display coordinate from which W2 was obtained by Table 2, and W3 show the white display coordinate acquired by Table 3, respectively.

[0058] and although it had separated from the white display coordinate W1 by the conventional technology from the white field so that this drawing 4 (B) might also show, by making the value of R_r/R_g and R_b/R_g larger than 1.6, a white display coordinate enters in a white field, and approaches the white point W0 If it enlarges, although the white display coordinate approaches the white point W0, when it is set to $R_r/R_g > 3.8$ or $R_b/R_g > 3.8$, the coordinate of R, G, and B enters in a white field, and it becomes impossible furthermore, to display Red R and Blue B. For this reason, the range of the above-mentioned formula (1) is set up.

[0059] And when performing a reflected type display in the display by this invention by setting up the chromaticity in each color of a light filter, the light by which can make white the reflected light by which incidence is carried out to a light filter 150, and outgoing radiation is carried out from display can prevent wearing the yellow taste and being colored, and can perform clear color

display.

[0060] Moreover, if a light filter 150 is the dot-matrix display which consists of red, green, and blue, the full color display of a multicolor display and a further will be attained.

[0061] In addition, although the above-mentioned explanation explained the normally white mode, normally black mode may be used. And in a normally white mode, even if it is which [of a reflected type display and a penetrated type display] case, the effect that a display becomes bright is done so.

[0062] Moreover, although the half-transparency reflection type liquid crystal display which used the back light 190 was illustrated in the display by the above-mentioned composition, of course, you may apply to the reflected type liquid crystal display which omitted not only this but the back light 190.

[0063] Next, the principle of a reflective polarizing plate is explained using drawing 1 or drawing 3. Drawing 1 is the outline perspective diagram of the reflective polarizing plate used as a reflective polarization means, and drawing 2 and drawing 3 are the schematic diagrams of the display which used this reflective polarizing plate.

[0064] First, the structure of the reflective polarizing plate 180 is described, referring to drawing 1. The reflective polarizing plate 180 has the layered product structure where two or

more laminatings of the two different layers 1 (A horizon) and 2 (B horizon) were carried out by turns. here -- layers 1 and 2 -- the refractive index (n_{AX}) of the direction of X of A horizon 1, and the refractive index (n_{AY}) of the direction of Y -- differing -- the refractive index (n_{AY}) of the direction of Y of A horizon 1, and the refractive index (n_{BY}) of the direction of Y of B horizon 2 -- substantial -- etc. -- it spreads -- it is formed so that it may become

[0065] Therefore, outgoing radiation of the light which has the linearly polarized light component of the direction of Y among the light which carried out incidence to the reflective polarizing plate 180 from the direction perpendicular to the upper surface 5 of this reflective polarizing plate 180 is carried out as a light which penetrates this reflective polarizing plate 180 and has the linearly polarized light component of the direction of Y from an inferior surface of tongue 6. Moreover, outgoing radiation of the light which has the linearly polarized light component of the direction of Y among the light which carried out incidence to the reflective polarizing plate 180 from the direction conversely perpendicular to the inferior surface of tongue 6 of the reflective polarizing plate 180 is carried out as a light which penetrates this reflective polarizing plate 180 and has

5. Here, the direction (the direction of Y) which light penetrates is called transparency shaft. When thickness l in the Z direction of tA and B horizon 2 / for the thickness in the Z direction of A horizon 1 l is set to tB and wavelength of an incident light is set to λ on the other hand, it is

$$tA \cdot n_{AX} + tB \cdot n_{BX} = \lambda / 2 \dots (2)$$

The reflective polarizing plate 180 is formed so that it may carry out ** satisfactory.

[0066] The light which has the linearly polarized light component of the direction of X among the light which has the wavelength λ by which incidence is carried out by this to the reflective polarizing plate 180 from a direction perpendicular to the upper surface 5 of the reflective polarizing plate 180 is reflected by this reflective polarizing plate 180. Moreover, the light which has the linearly polarized light component of the direction of X among the light by which incidence is carried out to the reflective polarizing plate 180 from a direction perpendicular to the inferior surface of tongue 6 of the reflective polarizing plate 180 is reflected with this reflective polarizing plate 180. Here, the direction (the direction of X) which light reflects is called reflective shaft.

[0067] The reflective polarizing plate 180 and by changing variously the thickness

horizon 2. and forming the
aforementioned formula (2) [the full
wave length range of the light] The light
which has the linearly polarized light of
the direction of X not only covering a
single color but covering all the white
lights is reflected as a light which has the
linearly polarized light of the direction of
X, and the light which has the linearly
polarized light of the direction of Y is
made to penetrate as a light which has
the linearly polarized light of the
direction of Y.

[0068] The KOPORI ester
(coPEN:copolyester of naphthalene
dicarboxylic acid and terephthalic or
isothalic acid) of naphthalene
dicarboxylic acid and a terephthalic acid
can be used for a B horizon using what
extended polyethylenenaphthalate (PEN:
polyethylene naphthalate) to the A
horizon of this reflective polarizing plate
180. In addition, the quality of the
material of the reflective polarizing plate
180 used for this invention is not limited
to this, and can choose the quality of the
material suitably. Moreover, as for such a
reflective polarizing plate, the detail is
indicated by for example, the ***** No.
506985 [nine to] official report etc. as a
reflective polarizer.

[0069]

[Embodiments of the Invention] Next, the
operation gestalt by this invention is
explained with reference to a drawing.

[0070] 1 and operation gestalt <1st

operation gestalt> drawing 5 are the
outline block diagrams of the
electrochromatic display 10 by the 1st
operation gestalt. The STN cell 20 is
being used for display 10 as a
transparency polarization shaft
adjustable means. Moreover, the phase
contrast film 14 and the top polarizing
plate 12 are formed in the STN cell 20
bottom one by one, and the optical
diffusion board 30 and the bottom
polarizing plate 15 are formed in the STN
cell 20 bottom one by one. Moreover, the
reflective polarizing plate 40, the light
source 70, and the light reflex board 60
are formed in the bottom polarizing plate
15 bottom in order.

[0071] Here, the light source 70 is
carrying out outgoing radiation of the
light to the upper part by the transparent
material 72 using Light Emitting Diode
(Light Emitting Diode)71. The
transparent material 72 is formed in
about 0.7mm in thickness with inorganic
transparent materials or those complex,
such as transparent resins, such as
acrylic resin, polycarbonate resin, and
amorphous polyolefin resin, and glass.
Moreover, two or more small salients are
formed in the front face of a transparent
material 72, and in order for the size of
this the salient of each to be about
5-micrometer or more need in order not to
generate the influence by diffraction,
since the wavelength of the light is about
380nm ~ about 700nm, and to be the size

of the grade which a salient does not worry by the naked-eye observation, 300 micrometers or more are desirable [a size].

[0072] Moreover, as for the light reflex board 60, the vacuum plating of aluminium, the thing by which silver vacuum evaporation was carried out, an aluminum foil, etc. are used on a PET film.

[0073] furthermore, the STN cell 20 -- two glass substrates 21 and 22 and seals -- it is constituted by the liquid crystal panel of composition of having enclosed STN LCD 26 in the cell which consists of a member 23. Moreover, a transparent electrode 24 is formed in the inferior surface of tongue of a glass substrate 21, the transparent electrode 25 is formed in the upper surface of a glass substrate 22, and the dot matrix is constituted.

Transparent electrodes 24 and 25 are formed of ITO (Indium Tin Oxide), the tin oxide, etc. Furthermore, the light filter 27 which consists of red 27R, green 27G, and blue 27B is formed in the inferior surface of tongue of a transparent electrode 24, and it is in agreement with the electrode pattern of a transparent electrode 25. In addition, you may form a light filter 27 between not the inferior surface of tongue of a transparent electrode 24 but the glass substrate 21, and a transparent electrode 24.

compensation, rectifies the coloring generated in the STN cell 20, and enables monochrome display.

[0075] In addition, the reflective polarizing plate 180 explained using drawing 1 is used for the reflective polarizing plate 40 in this operation gestalt, and transparency shaft orientation's [the transparency shaft orientation of this reflective polarizing plate 40 and] of the bottom polarizing plate 15 corresponds mostly.

[0076] Furthermore, red 27R, green 27G, and blue 27B of the light filter 27 by this operation gestalt are set up so that the chromaticity may satisfy the aforementioned formula (1).

[0077] Next, operation of the display 10 by this operation gestalt is explained.

[0078] first, in voltage the non-impressed field of the STN cell 20 in a reflected type display. The light which carried out incidence from the outside turns into light which has the linearly polarized light component of the predetermined direction with the top polarizing plate 12. After that, the polarization direction serves as light which has the linearly polarized light component twisted the predetermined angle (for example, 240 degrees), penetrates the optical diffusion board 30, the bottom polarizing plate 15, and the reflective polarizing plate 40, passes a transparent material 72 further,

light passes a transparent material 72, the reflective polarizing plate 40, the bottom polarizing plate 15, and the optical diffusion board 30 again, and outgoing radiation of the light which has the linearly polarized light component of which the polarization direction was twisted by the STN cell 20 the degree of predetermined angle is carried out from the top polarizing plate 12.

[0079] And since reflection is repeated between the reflective polarizing plate 40 and the light reflex board 60 and outgoing radiation is soon carried out towards the STN cell 20 from the reflective polarizing plate 40 even if it is the light which changed the polarization direction among the light reflected with the light reflex board 60, a bright display can be obtained. If the reflected light passes a light filter 27 in that case, this light can be colored the color of either red and copper rust.

[0080] Moreover, in the voltage impression field of the STN cell 20, the light which carried out incidence from the outside turns into light which has the linearly polarized light component of the predetermined direction with the top polarizing plate 12, it passes the STN cell 20 after that with the light which has this linearly polarized light component, is absorbed with the bottom polarizing plate 15, and becomes dark.

[0081] Next, in voltage the non-impressed field of the STN cell 20 in a penetrated

type display, the light which carried out outgoing radiation from the light source 70 turns into light which has the linearly polarized light component of the predetermined direction with the reflective polarizing plate 40, penetrates, and turns into light which has the linearly polarized light component of which the polarization direction was twisted by the STN cell 20 the degree of predetermined angle, and outgoing radiation is carried out through the top polarizing plate 12. Under the present circumstances, outgoing radiation light is colored the color of the passing light filter 27.

[0082] On the other hand, in the voltage impression field of the STN cell 20, the light which carried out outgoing radiation from the light source 70 turns into light which has the linearly polarized light component of the predetermined direction with the reflective polarizing plate 40, penetrates, passes the STN cell 20 with the light which has this linearly polarized light component, is absorbed with the top polarizing plate 12, and becomes dark.

[0083] Thus, in the display 10 by this operation gestalt, bright color display is realizable with the light filter 27 which consists of three colors of red and copper rust by both a reflected type display and penetrated type display.

[0084] Furthermore, in the display 10 by this operation gestalt, it has set up so

that the aforementioned formula (1) may be satisfied for the chromaticity of red 27R, green 27G, and blue 27B which constitutes a light filter 27.

[0085] It can consider as the white light which mixed red and copper rust, without influencing this for the light reflected with the light reflex board 60 of the optical diffusion board 30, the bottom polarizing plate 15, the reflective polarizing plate 40, and light source 70 grade. And since the reflected light by which incidence is carried out to the STN cell 20 is white, the light by which outgoing radiation is carried out from display 10 is colored by only the color of the passing light filter 27.

[0086] Consequently, by making into the white light light irradiated from the tooth-back side of the STN cell 20 (liquid crystal panel) at the time of a reflected type display, it can become color mixture, and can prevent that color display is carried out, and clear bright color display can be realized.

[0087] <2nd operation gestalt> Drawing 6 is the schematic diagram of the display by the 2nd operation gestalt. In the display 10 by the 1st operation gestalt, the light source 70 is omitted and it constitutes from this operation gestalt as reflected type display. **** can be performed for color display [in / a reflected type display / as such

is the schematic diagram of the display by the 3rd operation gestalt. With this operation gestalt, in the display 10 by the 1st operation gestalt, the position of the bottom polarizing plate 15 and the optical diffusion board 30 is changed, and it arranges to the STN cell 20 down side in order of the bottom polarizing plate 15 and the optical diffusion board 30.

[0089] <4th operation gestalt> Drawing 8 is the schematic diagram of the display by the 4th operation gestalt. With this operation gestalt, in the display 10 by the 3rd operation gestalt, the reflective polarizing plate 40 is arranged between the bottom polarizing plate 15 and the optical diffusion board 30, and the bottom polarizing plate 15, the reflective polarizing plate 40, and the optical diffusion board 30 are arranged one by one to the STN cell 20 down side.

[0090] <5th operation gestalt> Drawing 9 is the schematic diagram of the display by the 5th operation gestalt. With this operation gestalt, the bottom polarizing plate 15 is omitted in the display by the 4th operation gestalt. Thus, in the display by this operation gestalt, an indication can be given bright by lessening the member which light passes.

[0091] <6th operation gestalt> Drawing 10 is the schematic diagram of the display by the 6th operation gestalt. With this operation gestalt, it arranges to the

bottom polarizing plate 15, the optical diffusion board 30, the reflective polarizing plate 40, and the light reflex board 60.

[0092] <7th operation gestalt> Although reflected type display was shown, the bottom polarizing plate 185 is omitted and you may make it constitute from the above 2nd and the 6th operation gestalt. [0093] Although each aforementioned operation gestalt illustrated and described the STN cell 20 to the liquid crystal panel, this invention should just be a thing which are 2 and a modification and which changes the transparency polarization shaft else [such as not only this but TN liquid crystal panel, an ECB liquid crystal panel, etc.,] with voltage etc.

[0094] Moreover, the display 10 mentioned above is applicable to the electronic equipment of equipment equipped with a personal computer, a pager, a liquid crystal television, the video tape recorder of a viewfinder type and a monitor direct viewing type and car navigation equipment, an electronic notebook, a calculator, a word processor, a workstation, the cellular phone, the TV phone, the POS terminal, and the touch panel.

[0095]

[Effect of the Invention] As mentioned above, light by which is reflected with a light reflex means and incidence is carried out to a transparency polarization

shaft adjustable means since the chromaticity of each color of a light filter was set up in the display by this invention so that the distance R_r , R_g , and R_b of the white point (0.310 0.316) and colors R , G , and B might serve as a relation of $1.6 < R_r/R_g < 3.8$ and $1.6 < R_b/R_g < 3.8$ can be made into the white light, and clear color display can be realized.

DESCRIPTION OF DRAWINGS

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] It is the perspective diagram showing the reflective polarizing plate used for the display by this invention.

[Drawing 2] It is explanatory drawing showing the principle of the reflected type display by this invention.

[Drawing 3] It is explanatory drawing showing the principle of the penetrated type display by this invention.

[Drawing 4] It is explanatory drawing showing the measurement experiment of parallax.

[Drawing 5] It is the outline block diagram showing the display by the 1st operation gestalt.

[Drawing 6] It is the outline block diagram showing the display by the 2nd operation gestalt.

[Drawing 7] It is the outline block diagram showing the display by the 3rd operation gestalt.

[Drawing 8] It is the outline block

diagram showing the display by the 4th operation gestalt.

[Drawing 9] It is the outline block diagram showing the display by the 5th operation gestalt.

[Drawing 10] It is the outline block diagram showing the display by the 6th operation gestalt.

[Description of Notations]

10 ... Display

12,130 ... Top polarizing plate

15,160 ... Bottom polarizing plate

20 ... STN cell

26 ... Liquid crystal

27,150 ... Light filter

30,170 ... Optical diffusion board

40,200 ... Reflective polarizing plate

70 ... Light source

80 ... Light reflex board

140 ... TN liquid crystal panel

190 ... Back light

(19)日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11)特許出願公開番号

特開2001-83502

(P2001-83502A)

(43)公開日 平成13年3月30日(2001.3.30)

(51)IntCl. ⁷	識別記号	FI	テマコード*(参考)
G 0 2 F 1/1335	5 0 5	G 0 2 F 1/1335	5 0 5 2 H 0 9 1
G 0 9 F 9/30	3 4 9	G 0 9 F 9/30	3 4 9 A 5 C 0 9 4
			3 4 9 D

審査請求 未請求 請求項の数7 O L (全12頁)

(21)出願番号 特願平11-262661

(22)出願日 平成11年9月16日(1999.9.16)

(71)出願人 000002369

セイコーエプソン株式会社

東京都新宿区西新宿2丁目4番1号

(72)発明者 飯島 千代明

長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコ

ーエプソン株式会社内

(74)代理人 100093388

弁理士 鈴木 真三郎 (外2名)

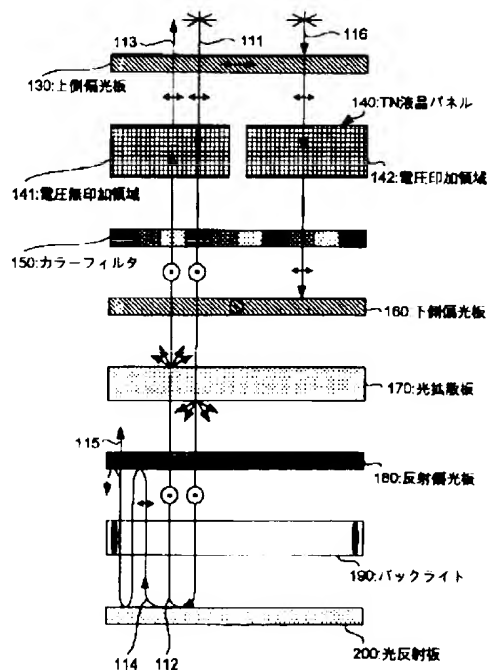
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 表示装置及びそれを用いた電子機器

(57)【要約】

【課題】 反射型表示において、反射して液晶パネルに入射される光を白色にすることにより、鮮明なカラー表示を実現する。

【解決手段】 TN液晶パネル140の上側には、上側偏光板130を設け、下側には、カラーフィルタ150、下側偏光板160、光偏光板170、反射偏光板180、バックライト190、光反射板200を順に設ける。そして、カラーフィル150を構成する赤、緑、青の色度を、白色点(0.310, 0.316)と色R、G、Bとの距離 R_r 、 R_g 、 R_b が、 $1.6 < R_r / R_g < 3.8$ 、かつ $1.6 < R_b / R_g < 3.8$ の関係となるように設定する。そして、反射光を白色にして、鮮明なカラー表示を行う。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 基板間に液晶を挟んでなる液晶パネルと、前記液晶パネルの一方の側に設けられており入射光をその偏光成分に応じて分離する第1の偏光手段と、前記液晶パネルの他方の側に設けられた光反射手段と、前記液晶パネルと前記光反射手段との間に配置されており前方散乱特性を有する光拡散手段と、を有する表示装置において、

前記第1の偏光手段と前記光拡散手段との間には赤色系、緑色系および青色系の着色領域を有するカラーフィルタが設けられており、

白色点(0, 310, 0, 316)とし、前記赤色系、前記緑色系、前記青色系の着色領域の色度をそれぞれR(xr, yr)、G(xg, yg)、B(xg, yg)とし、白色点とRとの距離、白色点とGとの距離及び白色点とBとの距離をそれぞれRr、RgおよびRbとした場合に、 $1.6 < Rr < Rg < 3.8$ 、且つ $1.6 < Rb < Rg < 3.8$ の関係を満たすことを特徴とする表示装置

【請求項2】 請求項1に記載の表示装置において、前記液晶パネルと、前記光反射手段との間には入射光をその偏光成分に応じて分離する第2の偏光手段が設けられていることを特徴とする表示装置

【請求項3】 請求項2に記載の表示装置において、前記第2の偏光手段は、第1の直線偏光成分の光をほぼ透過させ、前記一方の直線偏光成分とほぼ直交する第2の直線偏光成分の光をほぼ吸収することを特徴とする表示装置

【請求項4】 請求項2に記載の表示装置において、前記第2の偏光手段と、前記光反射手段との間に設けられており第1の直線偏光成分の光をほぼ透過させ、前記一方の直線偏光成分とほぼ直交する第2の直線偏光成分の光をほぼ反射する反射偏光子を有してなり、前記反射偏光子の透過軸と前記第2の偏光手段の透過軸とがほぼ一致してなることを特徴とする表示装置

【請求項5】 請求項2に記載の表示装置において、前記第2の偏光手段は、第1の直線偏光成分の光をほぼ透過させ、前記一方の直線偏光成分とほぼ直交する第2の直線偏光成分の光をほぼ反射する反射偏光子であることを特徴とする表示装置

【請求項6】 請求項1乃至請求項5に記載の表示装置において、透光性の導光体及び該導光体に光を導入可能な光源を有する照明装置を更に備えており、前記照明装置は、前記光拡散手段と前記光反射手段との間に配置されてなるこ

記液晶パネルと前記光反射手段との間に配置されており前方散乱特性を有する光拡散手段と、を有する表示装置を備える電子機器において、

前記第1の偏光手段と前記光拡散手段の間には赤色系、緑色系および青色系の着色領域を有するカラーフィルタが設けられており、白色点(0, 310, 0, 316)とし、前記赤色系、前記緑色系および前記青色系の着色領域の色度をそれぞれR(xr, yr)、G(xg, yg)およびB(xg, yg)とし、該白色点と該Rとの距離、該白色点と該Gとの距離及び該白色点と該Bとの距離をそれぞれRr、RgおよびRbとした場合に、 $1.6 < Rr < Rg < 3.8$ 、且つ $1.6 < Rb < Rg < 3.8$ の関係を満たすことを特徴とする電子機器。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、表示装置及びそれを用いた電子機器に関し、特に外光を反射して表示を行う反射型の表示装置、及び外光を反射して表示を行う反射型と光源光を透過して表示を行う透過型との両用可能な半透過反射型の表示を行う表示装置及びそれを用いた電子機器に関する。

【0002】

【従来の技術】従来、液晶パネルを用いた表示装置には、外光を用いて表示を行う反射型と、液晶パネルの背面から光を照射する透過型とがある。

【0003】ここで、反射型による表示装置の場合には、暗所では外光の光量が減少するため、表示が見えにくくなってしまふ一方、透過型による表示装置の場合には、明所、暗所によらずに光源の分だけ電力消費量が大きくなり、特に電池によって動作される携帯用の表示装置等には適していない。

【0004】そこで、反射型と透過型との両用可能な半透過反射型による表示装置がある。この表示装置では、明所で使用する場合には表示画面から入射する外光を装置内部に設けられた光反射板で反射し、その光路上に配置された液晶、偏光板等の光学素子を用いて表示画面から出射する光量を画素毎に制御し、反射型表示を行っている。

【0005】一方、当該表示装置を暗所で使用する場合には、液晶パネルの裏面側からバックライト等の内蔵光源により光源光を照射し、前述した液晶、偏光板等の光学素子を用いて、表示画面から出射する光量を画素毎に制御し、透過型表示を行っている。

【0006】また、表示装置では、液晶パネル内に充填

方向の直線偏光成分を有する光を反射し、これとほぼ垂直方向の直線偏光成分を有する光を透過させる反射偏光板を用いることにより、反射型表示時の明るさを改善したものを特願第11-023719号にて出願している（以下、先行技術という）。

【0008】さらに、カラー表示を行う場合には、液晶パネルの内面にカラーフィルタを設け、反射した光を該カラーフィルタを通過させることにより着色してカラー表示を行っている。

【0009】

【発明が解決しようとする課題】ところが、前述した先行技術による表示装置では、反射型表示を行う場合、入射した光が光反射板で反射して出射されるとき、液晶パネルと光反射板との間に挟持された部材によって短波長成分が吸収されて黄色に着色されてしまう。さらに、液晶パネルと光反射板との間には種々の偏光部材が挟持されているためにこの厚さが厚くなり、この厚みによって短波長成分を有する光がより吸収されてしまい入射された光が黄色味を帯びて着色されてしまう。

【0010】このため、表示装置によってカラー表示を行う場合には、黄色を帯びた色が表示されて鮮明なカラー表示を行うことができないという問題がある。

【0011】本発明は、上述した事情に鑑みてなされたものであり、反射型表示、半透過反射型のいずれの表示態様であっても明るく鮮やかなカラー表示を実現することのできる表示装置及びそれを用いた電子機器を提供することを目的とする。

【0012】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するため、本発明の表示装置は、基板間に液晶を挟んでなる液晶パネルと、前記液晶パネルの一方の側に設けられており入射光をその偏光成分に応じて分離する第1の偏光手段と、前記液晶パネルの他方の側に設けられた光反射手段と、前記液晶パネルと前記光反射手段との間に配置されており前方散乱特性を有する光拡散手段と、を有する表示装置において、前記第1の偏光手段と前記光拡散手段との間には赤色系、緑色系および青色系の着色領域を有するカラーフィルタが設けられており、白色点（0、310、0、316）とし、前記赤色系、前記緑色系、前記青色系の着色領域の色度をそれぞれR（ x_r, y_r ）、G（ x_g, y_g ）、B（ x_b, y_b ）とし、白色点とRとの距離、白色点とGとの距離及び白色点とBとの距離をそれぞれRr、RgおよびRbとした場合に、 $1.6 < Rr, Rg < 3.8$ 、且つ $1.6 < Rb, Rg < 3.8$ の関係を満たすことを特徴とする。

【0013】本発明の表示装置によれば、カラーフィルタの各色における色度を上述の如く設定することにより、カラーフィルタに入射される反射光を白色にすることができ、表示装置から出射される光が黄色味を帯びて着色されるのを防止し、鮮明なカラー表示を行うことが

できる。

【0014】また、本発明の他の態様においては、液晶パネルと、前記光反射手段との間には入射光をその偏光成分に応じて分離する第2の偏光手段が設けられていることを特徴とする。

【0015】本態様の表示装置によれば、液晶パネルを透過してきた外光を第2の偏光手段によって偏光分離することによって明暗表示を行う。

【0016】第2の偏光手段としては、第1の直線偏光成分の光をほぼ透過させ、前記一方の直線偏光成分とほぼ直交する第2の直線偏光成分の光をほぼ吸収する偏光手段を採用することが好ましい。

【0017】このような偏光手段を採用することにより、液晶パネルを透過した外光を第2の偏光手段によって吸収させることにより暗表示を行い、第2の偏光手段に透過させその後反射させることにより明表示ができるため、非常にコントラスト特性に優れた表示が実現できる。

【0018】本発明の他の態様においては、前記第2の偏光手段と、前記光反射手段との間に設けられており第1の直線偏光成分の光をほぼ透過させ、前記一方の直線偏光成分とほぼ直交する第2の直線偏光成分の光をほぼ反射する反射偏光子を有してなり、前記反射偏光子の透過軸と前記第2の偏光手段の透過軸とがほぼ一致してなることを特徴とする。

【0019】本態様による表示装置によれば、入射した光のうち反射偏光子の透過軸方向と等しい偏光方向の光は反射偏光子を透過する。一方、反射偏光子の反射軸と等しい偏光方向の光は反射偏光子によって反射される。そして光反射手段により反射され再び反射偏光子に戻ってくる。そしてこの反射を繰り返すうちにいずれは反射偏光子を透過する。つまり、入射した光のほとんどが反射偏光子の透過軸方向と等しい偏光方向の光として第2の偏光手段に向けて出射されることとなる。そしてその光は、反射偏光子の透過軸と、透過軸が平行に設定された第2の偏光手段を透過して液晶パネルに向けて出射することとなる。そのため、入射される光の利用効率が非常に優れた反射型表示が実現する。

【0020】また、前記第2の偏光手段は、第1の直線偏光成分の光をほぼ透過させ、前記一方の直線偏光成分とほぼ直交する第2の直線偏光成分の光をほぼ反射する反射偏光子であることが好ましい。

【0021】さらに、本発明の他の態様によれば、透光性の導光体及び該導光体に光を導入可能な光源を有する照明装置を更に備えており、前記照明装置は、前記光拡散手段と前記光反射手段との間に配置されてなることを特徴とする。

【0022】本態様による表示装置は、暗いときには光源光による透過表示を行い、明るいときには外光による反射型表示を行うことが可能である、いわゆる半透過反

射型の表示装置に係わるものである。本態様の表示装置によれば、バララックス、或いは混色が生じない反射型表示可能な半透過反射型の表示装置が実現する。更には、透過型表示の際にも前方散乱特性を有する光拡散手段によって光源からの出射光が十分に拡散されるため、液晶パネルに均一に光を照射できるという効果もある。

【0023】また、本発明の電子機器は、基板間に液晶を挟みたる液晶パネルと、前記液晶パネルの一方の側に設けられており入射光をその偏光成分に応じて分離する第1の偏光手段と、前記液晶パネルの他方の側に設けられた光反射手段と、前記液晶パネルと前記光反射手段との間に配置されており前方散乱特性を有する光拡散手段と、を有する表示装置を備える電子機器において、前記第1の偏光手段と前記光拡散手段との間には赤色系、緑色系および青色系の着色領域を有するカラーフィルタが設けられており、白色点(0, 310, 0, 316)とし、前記赤色系、前記緑色系および前記青色系の着色領域の色度をそれぞれ $R(x_r, y_r)$ 、 $G(x_g, y_g)$ および $B(x_b, y_b)$ とし、該白色点と該Rとの距離、該白色点と該Gとの距離及び該白色点と該Bとの距離をそれぞれ R_r 、 R_g および R_b とした場合には、 $1.6 < R_r/R_g < 3.8$ 、且つ $1.6 < R_b/R_g < 3.8$ の関係を満たすことを特徴とする。

【0024】本発明の電子機器によれば、色混じりのないカラー表示を実現することかできる。

【0025】次に、図2、図3を参照しつつ、本発明による表示装置の表示原理について詳細な説明を行う。

尚、以下には半透過反射型の表示装置の例を示すが、反射の表示原理は、反射型の表示装置でも変わらない。

【0026】この液晶表示装置には、透過偏光軸可変光学素子としてTN液晶パネル140を使用している。また、TN液晶パネル140の上側には、上側偏光板130が設けられ、TN液晶パネル140の下側には、RGB(赤、緑、青)からなるカラーフィルタ150、下側偏光板160、光拡散板170および反射偏光板180が順に設けられている。さらに、反射偏光板180の下側には、光源となるバックライト190、光反射板200が順に設けられている。

【0027】なお、上側偏光板130の透過軸と下側偏光板160の透過軸とはほぼ直交する関係となり、下側偏光板160の透過軸と反射偏光板180の透過軸とは平行関係にある。また、光拡散板170はバイズ値1を有する前方散乱を行うものである。

【0028】また、左側の141はTN液晶パネル140に電圧を印加していない電圧無印加領域を示し、右側

ネル140の電圧無印加領域141を通る場合について述べる。

【0031】表示装置の外部から入射される入射光111は、上側偏光板130によって紙面に平行な方向の直線偏光成分を有する光のみが透過され、その後この光はTN液晶パネル140の電圧無印加領域141によって偏光方向がほぼ90°ねじられた紙面に垂直な方向の直線偏光成分を有する光となり、カラーフィルタ150、下側偏光板160、光拡散板170および反射偏光板180を紙面に垂直な方向の直線偏光成分として透過し、透明なバックライト190を通過し光反射板200に達して反射する。そして、光反射板200で反射した光のうち、紙面に垂直な方向の直線偏光成分を有する光112のものが再びバックライト190、反射偏光板180、光拡散板170、下側偏光板160、カラーフィルタ150を透過し、電圧無印加領域141によって偏光方向がほぼ90°ねじられて紙面に平行な方向の直線偏光成分を有する光となり、この光が出射光113として出射される。

【0032】また、光反射板200で反射する光には、紙面に垂直な方向の直線偏光成分を有する光112ばかりでなく、紙面に平行な方向の直線偏光成分を有する光114も含まれている。このため、この光114は、反射偏光板180によって反射され、再び光反射板200で反射されて偏光方向が変えられ、一部が紙面に垂直な方向の直線偏光成分を有する光115となって反射偏光板180を通過する。これを繰り返すことにより、光を有効利用することができ、上側偏光板130から出射される出射光113は、反射偏光板180を使用しない場合に比べて約1.6倍程度明るくすることができる。

【0033】ここで、入射光111と出射光113とでは色の異なったカラーフィルタ150を通過するように見えるが、下側偏光板160と反射偏光板180との間に光拡散板170を設けているため、該光拡散板170を通過する際に各色のカラーフィルタ150を通過した光が拡散されて、このため、光反射板200で反射した光は、赤、緑、青が混ざり合って特定の色が強く着色することはない。この結果、上側偏光板130から出射される光113は、光反射板200で反射した光が通過するカラーフィルタ150の色に着色される。

【0034】次に、外部から入射した光がTN液晶パネル140の電圧印加領域142を通る場合について述べる。

【0035】表示装置の外部から入射した入射光116のうち、上側偏光板130によって紙面に平行な方向の

では、反射偏光板 180 によって表示装置に入射される光を有効的に利用でき、光反射板 200 によって反射された光がカラーフィルタ 150 にて着色した出射光 113 となって出射される。一方、電圧印加領域 142 においては、下側偏光板 160 により光が吸収され暗くなる。

【0037】次に、透過型表示の動作について図 3 を参照しつつ説明する。

【0038】始めに、バックライト 190 から出射した光が TN 液晶パネル 140 の電圧無印加領域 141 を通

る場合について述べる。
【0039】バックライト 190 から発生する光源光のうち、紙面に垂直な方向の直線偏光成分を有する光 121 は、反射偏光板 180、光拡散板 170、下側偏光板 160、カラーフィルタ 150 を通過し、TN 液晶パネル 140 の電圧無印加領域 141 によって偏光方向がほぼ 90° ねじられた紙面に平行な方向の直線偏光成分を有する光となり、この光が上側偏光板 130 から出射光 122 として出射される。

【0040】また、バックライト 190 からの光源光には、紙面に垂直な方向の直線偏光成分を有する光 121 のみでなく、紙面に平行な方向の直線偏光成分を有する光 123 も含まれている。このため、この光 123 は、反射偏光板 180 によって反射され、光反射板 200 で反射されて偏光方向が変えられ、一部が紙面に垂直な方向の直線偏光成分を有する光 124 となって反射偏光板 180 を通過する。これを繰り返すことにより、光を有効利用することができ、出射光 122 を明るくすることができる。

【0041】次に、バックライト 190 からの光源光が TN 液晶パネル 140 の電圧印加領域 142 を通る場合について述べる。

【0042】バックライト 190 の光源光のうち、紙面に垂直な方向の直線偏光成分を有する光 125 は、反射偏光板 180、光拡散板 170、下側偏光板 160、カラーフィルタ 150 を通過し、その後この光は TN 液晶パネル 140 の電圧印加領域 142 によって偏光方向を変えずに通過し、上側偏光板 130 によって吸収され暗くなる。

【0043】また、バックライト 190 からの光源光のうち、紙面に平行な方向の直線偏光成分を有する光 126 は、反射偏光板 180 によって反射され、光反射板 200 で反射されて偏光方向が変えられ、一部が紙面に垂直な方向の直線偏光成分を有する光 127 となって反射偏光板 180 を通過する。しかし、この光 127 も TN 液晶パネル 140 の電圧印加領域 142 によって偏光方向を変えずに通過し、上側偏光板 130 によって吸収され暗くなる。

【0044】このように、TN 液晶パネル 140 の電圧印加・無印加の組み合わせにより、カラーフィルタ 15

0 によって着色された出射光 113、122 を出射する。

【0045】しかし、本発明による表示装置では、光拡散板 170 と光反射板 200 とを設けているから、図 2 に示す入射光 111 のように、紙面に平行な方向の直線偏光成分を有する光は、カラーフィルタ 150 の例えば赤を通過することにより、赤に着色されて下側偏光板 160、光拡散板 170、反射偏光板 180 およびバックライト 190 を通って光反射板 200 に達する。この赤色の光は、光拡散板 170 を通過する際に、前方散乱されているから、光反射板 200 に達する光は、赤のカラーフィルタ 150 を通過した光のみでなく、緑、青を通過した緑、青の着色を受けた光が混じり合うこととなり、白色光に近づく。このため、光反射板 200 で反射される光 112 は、図 2 では赤色であるように思われるが、実質的には光拡散板 160 で拡散された他色（緑、青）の着色を受けた光も同様にして反射するため、反射光は白色となる。そして、この白色光は、再びバックライト 190、反射偏光板 180、光拡散板 170 および下側偏光板 160 を通ってカラーフィルタ 150 のうち、特定の色（例えば、緑）を通過して液晶パネル 140、上側偏光板 130 を透過して出射される光は緑に着色される。

【0046】しかし、本発明による表示装置では、光拡散板 170 および光反射板 200 を設けているから、図 2 に示す入射光 111 のように、紙面に平行な方向の直線偏光成分を有する光は、カラーフィルタ 150 の例えば赤を通過することにより、赤に着色されて下側偏光板 160、光拡散板 170、反射偏光板 180 およびバックライト 190 を通って光反射板 200 に達する。この赤色の光は、光拡散板 170 を通過する際に、前方散乱されているから、光反射板 200 に達する光は、赤のカラーフィルタ 150 を通過した光のみでなく、緑、青を通過した緑、青の着色を受けた光が混じり合うこととなり、白色光に近づくことが望ましい。しかし、カラーフィルタ 150 と光反射板 200 との間には下側偏光板 160、光拡散板 170、反射偏光板 180、バックライト 190 等が配設されている。このため、液晶パネル 140 と光反射板 200 との間が離れているために短波長成分の光が吸収され、光反射板 200 から反射される光が黄色味をおびて着色されてしまう。さらに、TN 液晶パネル 140 から反射偏光板 180 までの間に介在した部材、カラーフィルタ 150、下側偏光板 160、光拡散板 170、反射偏光板 180 およびバックライト 190 が黄色味を帯びて着色されているため、光も黄色に着色されてしまう。

【0047】そこで、本発明者は、このような不具合を生じるカラーフィルタ 150 の色度と、反射した光を受けた TN 液晶パネル 140 の表示色における色度を計測した結果、次の表 1 のような結果を得た。

【0048】なお、表中の離間寸法Rは白色点(0.310, 0.316)から赤色系、緑色系および青色系からなるカラーフィルタの色度R、GおよびB間での距離を示している。

【0049】C光源で測定した時の色度の座標をR(xr, yr)、G(xg, yg)、B(xb, yb)とした場合、離間寸法Rr, Rg, Rbは、

$$Rr = (xr - 0.310)^2 + (yr - 0.316)^2$$

$$*6) 2 + 1/2$$

$$Rg = (xg - 0.310)^2 + (yg - 0.316)^2 + 1/2$$

$$Rb = (xb - 0.310)^2 + (yb - 0.316)^2 + 1/2$$

によって算出される。

【0050】

【表1】

	カラーフィルタの色度			液晶パネルの表示色			
	赤	緑	青	白	赤	緑	青
x	0.380	0.310	0.247	0.326	0.402	0.304	0.230
y	0.300	0.385	0.269	0.358	0.299	0.400	0.263
離間寸法R	0.072	0.069	0.079				
R/Rg	1.04	1.00	1.14				

【0051】このように、液晶パネル140上における白色座標は(0.326, 0.358)となっているため、標準の白色座標(0.310, 0.316)に比べると、色度上においても薄い黄色に着色されていることが分かった。

【0052】そこで、発明者は、光反射板200で反射した光を白色座標に近づけるために、カラーフィルタ1※

※50の色度を設定して種々の実験を繰り返すことにより、例えば、下記の表2、表3のように設計したカラーフィルタによって白色座標に近づけることを検知した。

【0053】

【表2】

	カラーフィルタの色度			液晶の表示色			
	赤	緑	青	白	赤	緑	青
x	0.408	0.309	0.219	0.320	0.430	0.303	0.204
y	0.299	0.368	0.258	0.341	0.297	0.383	0.251
離間寸法R	0.099	0.052	0.108				
R/Rg	1.91	1.00	2.07				

【0054】

★ ★ 【表3】

	カラーフィルタの色度			液晶の表示色			
	赤	緑	青	白	赤	緑	青
x	0.425	0.310	0.193	0.315	0.447	0.304	0.179
y	0.298	0.355	0.243	0.328	0.296	0.369	0.235
離間寸法R	0.116	0.039	0.138				
R/Rg	2.98	1.00	3.54				

【0055】さらに、カラーフィルタの各色の色度設定は、下記の数式(1)を満足するように設定すればよい。

$$1.6 < Rr/Rg < 3.8、かつ 1.6 < Rb/Rg < 3.8 \cdots (1)$$

ここで、図4に表1～表3の結果を図示する。

【0057】図4(A)はカラーフィルタの色度図であり、図4(B)は表示色の色度図である。また、W0は白色点(0.310, 0.316)、W1は従来技術による白表示座標、W2は表2によって得られた白表示座標、W3は表3によって得られた白表示座標をそれぞれ

40 に入って白色点W0に近づく。更に、大きくしていくと、白表示座標は白色点W0に近づいていくものの、 $Rr/Rg > 3.8$ 、または $Rb/Rg > 3.8$ となると、R、G、Bの座標が白色領域内に入り込んでしまい、赤R、青Bを表示する事ができなくなる。このため、上記の数式(1)の範囲が設定される。

明なカラー表示を行うことができる。

【0060】また、カラーフィルタ150が青、緑、青からなるドットマトリクス表示であれば、マルチカラー表示、さらにはフルカラー表示が可能となる。

【0061】なお、上記説明では、ノーマリーホワイトモードについて説明したが、ノーマリーブラックモードでも良い。しかも、ノーマリーホワイトモードにおいては、反射型表示、透過型表示のいずれの場合であっても、表示が明るくなるという効果を奏する。

【0062】また、上記構成による表示装置では、バックライト190を用いた半透過反射型の液晶表示装置を例示したが、これに限らず、バックライト190を省略した反射型の液晶表示装置に適用してもよいことは勿論である。

【0063】次に、図1ないし図3を用いて、反射偏光板の原理について説明する。図1は反射偏光手段となる反射偏光板の概略斜視図であり、図2、図3はこの反射偏光板を用いた表示装置の概略図である。

【0064】まず、図1を参照して、反射偏光板180の構造について述べる。反射偏光板180は、異なる2つの層1（A層）と2（B層）とが交互に複数積層された積層体構造を有している。ここで、層1、2では、A層1のX方向の屈折率（ n_{AX} ）とY方向の屈折率（ n_{AY} ）とは異なり、A層1のY方向の屈折率（ n_{AY} ）とB層2のY方向の屈折率（ n_{BY} ）とは実質的に等しくなるように形成されている。

【0065】従って、この反射偏光板180の上面5に垂直な方向から反射偏光板180に入射した光のうちY方向の直線偏光成分を有する光は、この反射偏光板180を透過し下面6からY方向の直線偏光成分を有する光として出射される。また、逆に反射偏光板180の下面6に垂直な方向から反射偏光板180に入射した光のうちY方向の直線偏光成分を有する光は、この反射偏光板180を透過し上面5からY方向の直線偏光成分を有する光として出射される。ここで、光が透過する方向（Y方向）を透過軸と呼ぶ。一方、A層1のZ方向における厚みを t_A 、B層2のZ方向における厚みを t_B とし、入射光の波長を λ とした場合、

$$t_A \cdot n_{AX} + t_B \cdot n_{BX} = \lambda \cdot 2 \cdots (2)$$

を満足するように反射偏光板180を形成する。

【0066】これにより、反射偏光板180の上面5に垂直な方向から反射偏光板180に入射される波長 λ を有する光のうちX方向の直線偏光成分を有する光は、この反射偏光板180によって反射される。また、反射偏光板180の下面6に垂直な方向から反射偏光板180に入射される光のうちX方向の直線偏光成分を有する光は、この反射偏光板180によって反射する。ここで、光が反射する方向（X方向）を反射軸と呼ぶ。

【0067】そして、反射偏光板180は、A層1のZ方向における厚み t_A およびB層2のZ方向における厚

み t_B を種々変化させて、可視光の全波長範囲に亘って前記数式(2)を成立させることにより、単一色だけでなく、白色光全部に亘ってX方向の直線偏光を有する光をX方向の直線偏光を有する光として反射し、Y方向の直線偏光を有する光をY方向の直線偏光を有する光として透過させるものとなる。

【0068】この反射偏光板180のA層には例えば、ポリエチレンナフタレート（PEN: polyethylene naphthalate）を延伸したものをを用い、B層には、ナフタレンジカルボン酸とテレフタル酸とのコポリエステル（ Co-PEN : copolyester of naphthalene dicarboxylic acid and terephthalic or isophthalic acid）を用いることができる。なお、本発明に用いられる反射偏光板180の材質は、これに限定されるものではなく、適宜その材質を選択できる。また、このような反射偏光板は、例えば特表平9-506985号公報等に反射偏光手段としてその詳細が開示されている。

【0069】

【発明の実施の形態】次に、本発明による実施形態を図面を参照して説明する。

【0070】1、実施形態

（第1の実施形態）図5は、第1の実施形態によるカラー表示装置10の概略構成図である。表示装置10は、透過偏光軸可変手段としてSTNセル20を使用している。また、STNセル20の上側には、位相差フィルム14および上側偏光板12が順次設けられ、STNセル20の下側には、光拡散板30および下側偏光板15が順次設けられている。また、下側偏光板15の下側には反射偏光板40、光源70および光反射板60が順に設けられている。

【0071】ここで、光源70はLED（Light Emitting Diode）71を用い、導光体72にて上方に光を出射している。導光体72は、アクリル樹脂、ポリカーボネイト樹脂、非晶性ポリオレフィン樹脂等の透明樹脂、ガラス等の無機透明材料またはそれらの複合体によって、厚さ0.7mm程度に形成されている。また、導光体72の表面には小さな突起が複数個形成され、該各突起の大きさは、可視光の波長が約380nm～700nm程度であることから、回折による影響を発生させないために、5 μm 程度以上必要であり、突起が肉眼視で気にならない程度の大きさであるためには300 μm 以上が望ましい。

【0072】また、光反射板60は、PETフィルム上にアルミニウム蒸着、銀蒸着されたものや、アルミニウム箔等が用いられる。

【0073】さらに、STNセル20は、2枚のガラス基板21、22と、パール部材23とからなるセル内にSTN液晶26を封入した構成の液晶パネルによって構成されている。また、ガラス基板21の下面には透明電極24が形成され、ガラス基板22の上面には透明電極

25が設けられており、ドットマトリックスを構成している。透明電極24、25は、ITO (Indium Tin Oxide) や酸化錫等によって形成されている。さらに、透明電極24の下面には赤27R・緑27G・青27Bからなるカラーフィルタ27が形成され、透明電極25の電極パターンと一致している。なお、カラーフィルタ27は透明電極24の下面でなく、カラ基板21と透明電極24の間に形成しても良い。

【0074】位相差フィルム14は、色補償用の光学異方体として用いられており、STNセル20で発生する

着色を補正して白黒表示を可能にしている。

【0075】なお、本実施形態における反射偏光板40は、図1を用いて説明した反射偏光板180を使用し、該反射偏光板40の透過軸の方向と下側偏光板15の透過軸の方向とはほぼ一致している。

【0076】さらに、本実施形態によるカラーフィルタ27の赤27R・緑27G・青27Bは、その色度が前記数式(1)を満足するように設定されている。

【0077】次に、本実施形態による表示装置10の動作を説明する。

【0078】まず、反射型表示におけるSTNセル20の電圧無印加領域では、外部から入射した光は、上側偏光板12によって所定方向の直線偏光成分を有する光となり、その後STNセル20によって偏光方向が所定角度(例えば、240°)ねじられた直線偏光成分を有する光となり、光拡散板30、下側偏光板15および反射偏光板40を透過し、さらに導光体72を通過して光反射板60で反射される。反射された光は、再び導光体72、反射偏光板40、下側偏光板15および光拡散板30を通過し、STNセル20によって偏光方向が所定角度ねじられた直線偏光成分を有する光が上側偏光板12から出射される。

【0079】しかも、光反射板60で反射した光のうち、偏光方向が変わった光であっても、反射偏光板40と光反射板60との間で反射を繰り返す、やがて反射偏光板40からSTNセル20に向けて出射されるため、明るい表示を果すことができる。その際、反射した光がカラーフィルタ27を直撃すれば、該光を赤・緑・青のいずれかの色に着色することができる。

【0080】また、STNセル20の電圧印加領域では、外部から入射した光は、上側偏光板12によって所定方向の直線偏光成分を有する光となり、その後STNセル20をこの直線偏光成分を有する光のまま通過し、下側偏光板15によって吸収され暗くなる。

【0081】次に、透過型表示におけるSTNセル20

するカラーフィルタ27の色に着色される。

【0082】一方、STNセル20の電圧印加領域では、光源70から出射した光は、反射偏光板40により所定方向の直線偏光成分を有する光となって透過し、STNセル20をこの直線偏光成分を有する光のまま通過し、上側偏光板12によって吸収され暗くなる。

【0083】このように、本実施形態による表示装置10では、反射型表示、透過型表示の両方で赤・緑・青の3色からなるカラーフィルタ27によって明るいカラー表示を実現することができる。

【0084】さらに、本実施形態による表示装置10では、カラーフィルタ27を構成する赤27R・緑27G・青27Bの色度を、前記数式(1)を満足するように設定している。

【0085】これにより、光反射板60で反射する光を、光拡散板30、下側偏光板15、反射偏光板40、光源70等の装置を受けずに、赤・緑・青を混合した白色光とすることができる。そして、STNセル20に入射される反射光は白色となっているから、表示装置10から出射される光は、通過するカラーフィルタ27の色によってのみ着色される。

【0086】この結果、反射型表示時にSTNセル20(液晶パネル)の背面側から照射される光を白色光にすることにより、混色となってカラー表示されるのを防止し、鮮明な明るいカラー表示を実現することができる。

【0087】(第2の実施形態) 図6は、第2の実施形態による表示装置の概略図である。この実施形態では、第1の実施形態による表示装置10において、光源70を省略して反射型の表示装置として構成したものである。このような構成としても、反射型表示におけるカラー表示を鮮明に行うことができる。

【0088】(第3の実施形態) 図7は、第3の実施形態による表示装置の概略図である。この実施形態では、第1の実施形態による表示装置10において、下側偏光板15と光拡散板30との位置を変え、STNセル20の下側は下側偏光板15および光拡散板30の順に配置したものである。

【0089】(第4の実施形態) 図8は、第4の実施形態による表示装置の概略図である。この実施形態では、第3の実施形態による表示装置10において、下側偏光板15と光拡散板30との間に反射偏光板40を配置し、STNセル20の下側に下側偏光板15、反射偏光板40および光拡散板30を順次配置したものである。

【0090】(第5の実施形態) 図9は、第5の実施形態による表示装置の概略図である。この実施形態では、

図10は、図9の表示装置10の他の実施形態を示す概略図である。

【0091】(第6の実施形態) 図11は、図9の表示装置10の他の実施形態を示す概略図である。

形態による表示装置の概略図である。この実施形態では、第2の実施形態による表示装置において、STNセル20の下側に下側偏光板15、光拡散板30、反射偏光板40および光反射板60の順に配置したものである。

【0092】 第7の実施形態 前記第2、第6の実施形態では、反射型の表示装置を示したが、下側偏光板15を省略して構成するようにしてもよい。

【0093】 2、変形例

なお、前記各実施形態では、液晶パネルにSTNセル20を例示して述べたが、本発明はこれに限らず、TN液晶パネル、ECB液晶パネル等の他に透過偏光軸を電圧等によって変えるものであればよい。

【0094】 また、前述した表示装置10は、パーソナルコンピュータ、ワープロ、液晶テレビや、ビューファインダ型、モニタ直視型のビデオテープレコーダ、カーナビゲーション装置、電子手帳、電卓、ワードプロセッサ、ワークステーション、携帯電話、テレビ電話、PDS端末、タッチパネルを備えた装置の電子機器に適用可能である。

【0095】

【発明の効果】 上述したように本発明による表示装置では、カラーフィルタの各色の色度を、白色点(0.310, 0.316)と色R, G, Bとの距離 R_r, R_g, R_b が、 $1.6 < R_r, R_g < 3.8$ 、かつ $1.6 < R_b < R_g < 3.8$ の関係となるように設定したから、光反射手段で反射されて透過偏光軸可変手段に入射される光を白色光とすることができ、鮮明なカラー表示を実現することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明による表示装置に用いられる反射偏光板を示す斜視図である。

【図2】 本発明による反射型表示の原理を示す説明図である。

【図3】 本発明による透過型表示の原理を示す説明図である。

【図4】 パララックスの計測実験を示す説明図である。

【図5】 第1の実施形態による表示装置を示す概略構成図である。

【図6】 第2の実施形態による表示装置を示す概略構成図である。

【図7】 第3の実施形態による表示装置を示す概略構成図である。

【図8】 第4の実施形態による表示装置を示す概略構成図である。

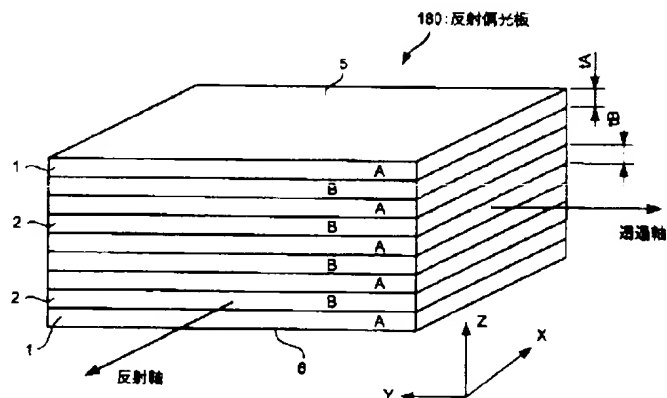
【図9】 第5の実施形態による表示装置を示す概略構成図である。

【図10】 第6の実施形態による表示装置を示す概略構成図である。

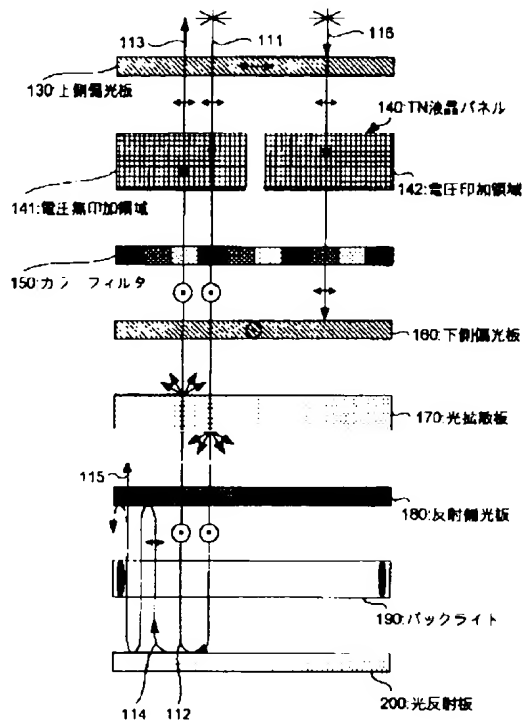
【符号の説明】

- 10・・・表示装置
- 12、130・・・上側偏光板
- 15、160・・・下側偏光板
- 20・・・STNセル
- 26・・・液晶
- 27、150・・・カラーフィルタ
- 30、170・・・光拡散板
- 40、200・・・反射偏光板
- 70・・・光源
- 80・・・光反射板
- 140・・・TN液晶パネル
- 190・・・バックライト

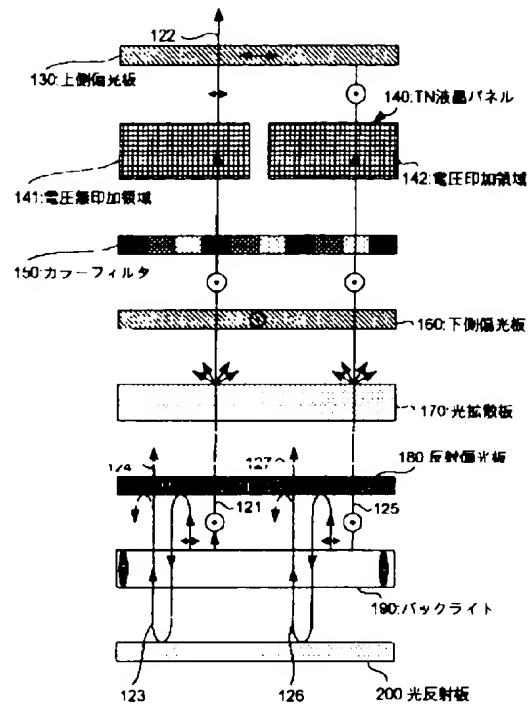
【図1】



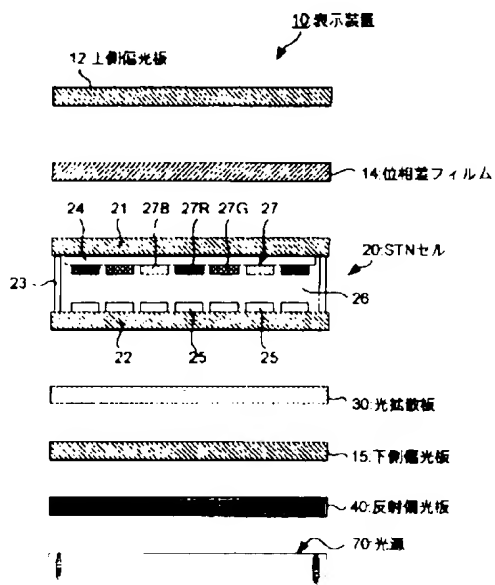
【図2】



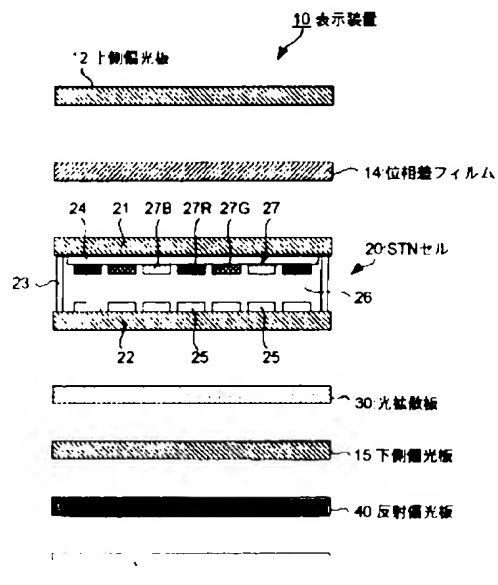
【図3】



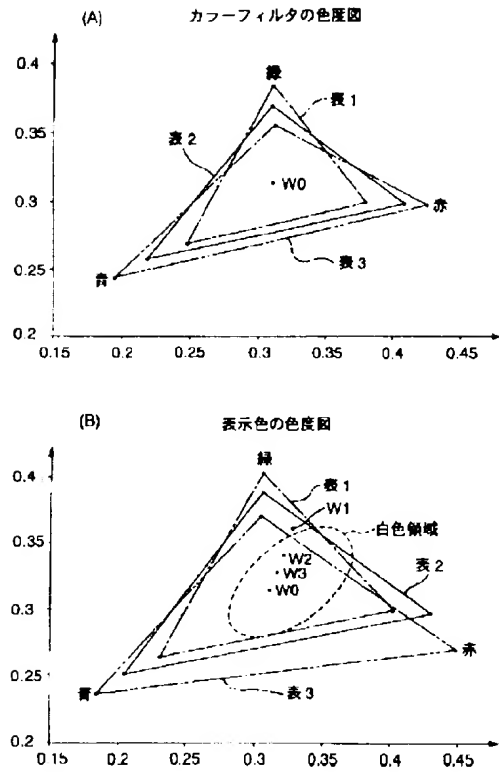
【図5】



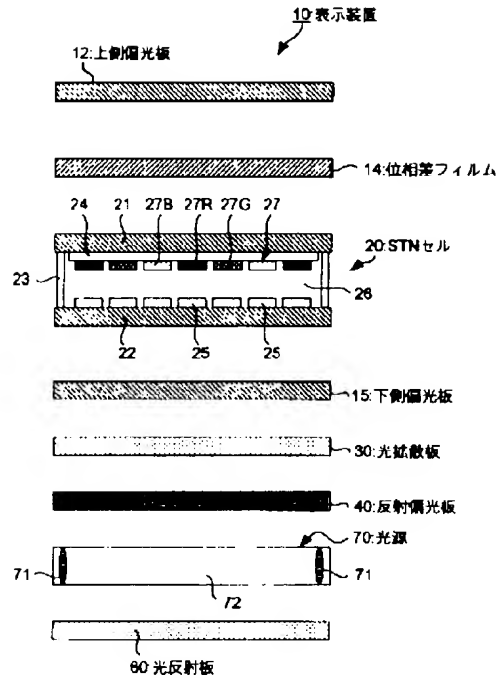
【図6】



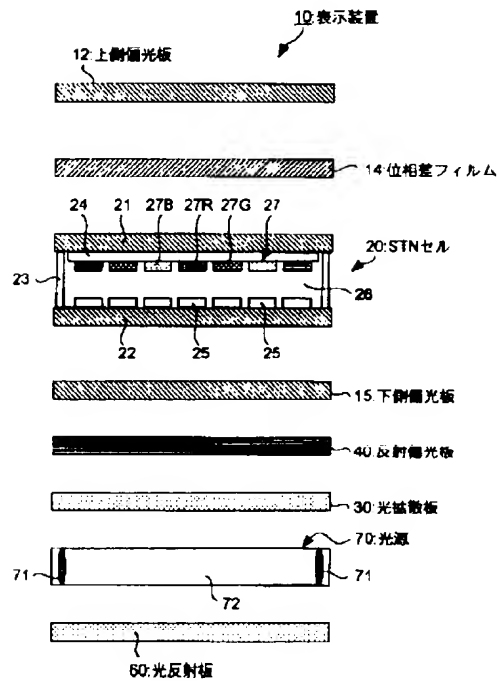
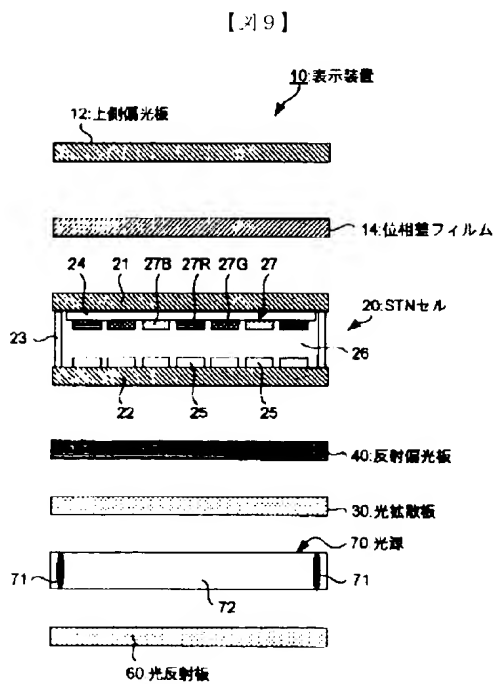
【図4】



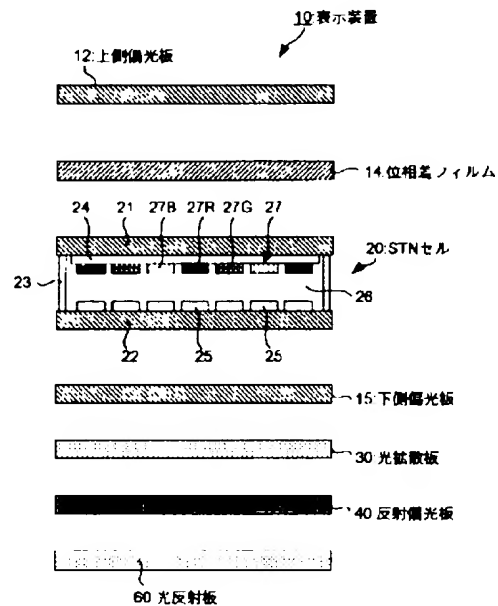
【図7】



【図8】



【図10】



フロントページの続き

Fターム(参考) 2H091 FA02Y FA08X FA08Z FA11X
 FA16Z FA23Z FA31Z FA12Z
 FB02 FB08 FC02 HA07 HA09
 HA10 KA03 LA15 LA17 LA20
 5C094 AA08 AA22 BA13 BA14 BA15
 CA24 DA12 EA04 EA05 FB02
 ED03 ED11 ED13 ED14 FA02
 JA11

